

TI - APPARATUS FOR MONITORING THE WEAR OF OVERHEAD CONVEYER CHAIN  
PN - SU1063739 A 19831230  
AP - SU19823459710 19820630  
OPD - 1982-06-30  
PR - SU19823459710 19820630  
PA - VNI PK I PODEMNO TRANSPORT MAS (SU)  
IN - AVDEEV YURIJ P; SOLIN LEONID YAYAGUZHINSKIY SERGEY M

TI - Suspension conveyor chain wear checking device - has light sources spaced at twice chain pitch and half wear tolerance of two links  
AB - SU1063739 The device comprises light sources, photo-electric transducers and signal processing unit. The light sources are spaced at twice the pitch of the chain and half the wear tolerance of two links.  
- The light-receiver (4) of the first transducer is in the form of several light-transformers (7), e.g. three of them, the light-receiving platforms of which are so aligned that their rectangular projections onto a vertical plane passing through the longitudinal axis of the chain run along the chain. The illumination width of the light beam passing through the chain and falling on this light-receiver is equal to the wear tolerance of two links of the chain. The width of section of light beam of the other receiver is less than this.  
- ADVANTAGE - Greater precision in checking. Bul.48/30.12.83 (9pp Dwg.No.6/12)  
PN - SU1063739 A 19831230 DW198435 009pp  
OPD - 1982-06-30  
PR - SU19823459710 19820630  
PA - (HOIS-R) HOIST TRANSPT MACH  
IN - AVDEEV Y U P; SOLIN L Y A; YAGUZHINSKY S M  
IC - B65G43/02  
AN - 1984-217684 [35]

## **APPARATUS FOR MONITORING THE WEAR OF OVERHEAD CONVEYER CHAIN**

**Patent number:** SU1063739  
**Publication date:** 1983-12-30  
**Inventor:** AVDEEV YURIJ P; SOLIN LEONID YA; YAGUZHINSKIJ  
SERGEJ M  
**Applicant:** VNI PK I PODEMNO TRANSPORT MAS (SU)  
**Classification:**  
- **international:**  
- **european:**  
**Application number:** SU19823459710 19820630  
**Priority number(s):** SU19823459710 19820630

Abstract not available for SU1063739

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



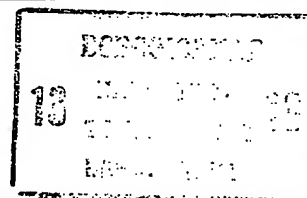
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1063739** **A**

3(51) В 65 G 43/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3459710/27-03

(22) 30.06.82

(46) 30.12.83. Бюл. № 48

(72) Ю. П. Авдеев, Л. Я. Солин и С. М. Ягужинский

(71) Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт подъемно-транспортного машиностроения

(53) 621.867(088.8)

(56) 1. Патент США № 3998317, кл. 198-341, опублик. 1976.

2. Авторское свидетельство СССР № 470450, кл. В 65 G 43/06, 1972.

(54) (57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИЗНОСА ЦЕПИ ПОДВЕСНОГО КОНВЕЙЕРА, содержащее источники света, фотоэлектрические датчики и блок обработки сигналов, отличающееся тем, что, с целью повышения точности контроля, источники света расположены друг от друга на расстоянии, равном двойному шагу цепи и половине допуска на износ двух звеньев, светоприемник первого фотоэлектрического датчика выполнен в виде нескольких светопреобразователей, например трех; световоспринимающие площадки которых ориентированы так, что их прямоугольные проекции на вертикальную плоскость, проходящую через продольную ось цепи, расположены вдоль цепи, ширина свечения светового пучка, проходящего через цепь и падающего на светоприемник первого фотоэлектрического датчика, равна допуску на износ двух звеньев цепи, а ширина сечения светового пучка другого светоприемника меньше допуска на из-

нос двух звеньев цепи, а блок обработки сигналов выполнен в виде формирователей импульсов считывания и сброса, дешифратора, согласующих блоков, блоков запоминания, блоков промежуточных усилителей, блока сигнализации, элемента ИЛИ и счетно-суммирующих блоков, при этом выходы светоприемников первого фотоэлектрического датчика подключены к входам первых трех согласующих блоков, выходы которых подключены к соответствующим входам дешифратора, а выход светоприемника другого фотоэлектрического датчика подключен к входу четвертого согласующего блока, выход которого подключен к входам формирователей импульсов считывания и сброса, выход формирователя импульсов считывания подключен к одному из входов дешифратора, а выход формирователя импульсов сброса — к входам «Сброс» запоминающих блоков, к другим входам которых подключены соответствующие выходы дешифратора, выход каждого запоминающего блока соединен с соответствующим счетно-суммирующим блоком и одним из входов элемента ИЛИ, выход которого подключен к счетно-суммирующему блоку подсчета общего количества звеньев цепи, а выход одного из запоминающих блоков подключен к блоку сигнализации.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве источника света в осветителях используется лампа с прямолинейной нитью накаливания, а в светоприемниках использованы световоды с освещаемыми площадками прямоугольной формы.

(19) **SU** (11) **1063739** **A**

Изобретение относится к подъемно-транспортному машиностроению, а именно к устройствам, контролирующим износ цепи подвешенного конвейера.

Известно устройство для контроля износа цепи подвешенного конвейера, принцип действия которого заключается в том, что между двумя соседними внутренними звеньями цепи вводится клиновидная пластина, укрепленная шарнирно на ползуне, который может перемещаться по направляющим вдоль конвейера. Глубина проникновения пластины зависит от величины износа соседних шарниров цепи [1].

Однако такое устройство характеризуется сложностью и невысокой точностью контроля износа цепи.

Известно также устройство для контроля износа цепи подвешенного конвейера, содержащее источники света, фотоэлектрические датчики и блок сигнализации [2].

Недостатком известного устройства является недостаточная точность контроля износа цепи.

Цель изобретения — повышение точности контроля.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для контроля износа цепи подвешенного конвейера, содержащем источники света, фотоэлектрические датчики и блок обработки сигнала, источники света расположены друг от друга на расстоянии, равном двойному шагу цепи и половине допуска на износ двух звеньев, светоприемник первого фотоэлектрического датчика выполнен в виде нескольких светопреобразователей, например трех, светопринимающие площадки которых ориентированы так, что их прямоугольные проекции на вертикальную плоскость, проходящую через продольную ось цепи, расположены вдоль цепи, ширина сечения светового пучка, проходящего через цепь и падающего на светоприемник первого фотоэлектрического датчика, равна допуску на износ двух звеньев цепи, а ширина сечения светового пучка другого светоприемника меньше допуска на износ двух звеньев цепи, а блок обработки сигналов выполнен в виде формирователей импульсов считывания и сброса, дешифратора, согласующих блоков, блоков запоминания, блоков промежуточных усилителей, блока сигнализации, элемента ИЛИ и счетно-суммирующих блоков, при этом выходы светоприемников первого фотоэлектрического датчика подключены к входам первых трех согласующих блоков, выходы которых подключены к соответствующим входам дешифратора, а выход светоприемника другого фотоэлектрического датчика подключен к входу четвертого согласующего блока, выход которого подключен к входам формирователей импульсов считывания и сброса, выход формирователя импульсов считывания подключен к одному из входов дешифратора, а выход фор-

мирователя импульсов сброса — к входам «Сброс» запоминающих блоков, к другим входам которых подключены соответствующие выходы дешифратора, выход каждого запоминающего блока соединен с соответствующим счетно-суммирующим блоком и одним из входов элемента ИЛИ, выход которого подключен к счетно-суммирующему блоку подсчета общего количества звеньев цепи, а выход одного из запоминающих блоков подключен к блоку сигнализации.

В качестве источника света в осветителях используется лампа с прямолинейной нитью накаливания, а в светоприемниках использованы световоды с освещаемыми площадками прямоугольной формы.

На фиг. 1 изображена функциональная схема устройства; на фиг. 2 — конструкция узла; на фиг. 3 — разрез А—А на фиг. 2; на фиг. 4 — вид Б на фиг. 2; на фиг. 5 — вид В на фиг. 3; на фиг. 6 — вид Г на фиг. 2; на фиг. 7 — вид Е повернуто; на фиг. 10 — общая схема расположения осветителей и светоприемников для цепи с шагом 100 мм, вид сверху; на фиг. 11 — вид И на фиг. 10; на фиг. 12 — вид К—К повернуто на фиг. 10.

Устройство для контроля износа цепи 1 подвешенного конвейера состоит из двух осветителей 2 и 3 и двух фотоэлектрических светоприемников 4 и 5, и связанной с ними электросхемы, заключенной в специальном корпусе 6. Осветители расположены с одной стороны цепи 1, а светоприемники — с другой стороны цепи в горизонтальной плоскости, проходящей через продольную ось цепи. Расстояние между осями осветителей  $a$  равно двойному шагу цепи  $2t$  плюс половина допуска на износ двойного шага  $\Delta/2$ . Светоприемник содержит, например, три светопреобразователя (фотодиода) 7 и, соответственно, три световода 8, освещаемые площадки которых 9 выведены на сторону светоприемника 4, обращенную к осветителю 3. Светоприемник 5 содержит один светопреобразователь и один световод. Количество светопреобразователей в светоприемнике 4 зависит от желаемого количества градаций по условным степеням износа (малый, средний, большой, предельный и т. п.), на которые необходимо разбраковывать звенья цепи, контролируемой устройством. Если например, требуется износ звеньев разбить на три категории — малый, средний, предельный, то достаточно установить в светоприемнике два светопреобразователя, чего будет достаточно при контроле цепей с шагом 80 мм.

Если требуется сортировка на четыре категории износа (малый, средний, большой, предельный), то необходимо иметь в светоприемнике три светопреобразователя, и это количество оптимально при контроле цепей с шагом 100 мм, наиболее распространенных.

Возможно, что в некоторых особых случаях может потребоваться еще большая точность, например при эксплуатации ответственных конвейеров с цепью с шагом 160 мм, тогда количество светопреобразователей можно увеличить до четырех.

Устройство содержит электросхему, в которой выходы светопреобразователей 7 светоприемников 4 и 5 связаны соответственно с входами согласующих устройств, например усилителей 10—13. Выходы усилителей соединены с соответствующими входами дешифратора 14, а выход усилителя 13 связан с входами формирователей импульсов «Считывание» 15 и «Сброс» 16. Выход формирователя импульса «Считывание» 15 связан с одним из входов дешифратора 14, а выход формирователя импульса «Сброс» 16 соединен с входами «Сброс» запоминающих устройств 17—20, другие входы которых подключены соответственно к выходам дешифратора 14, а выходы запоминающих устройств соединены с соответствующими входами предварительных усилителей 21—24, выходы которых связаны с входами показывающих счетно-суммирующих устройств 25—28. Выходы запоминающих устройств связаны также с входами логической схемы ИЛИ 29, выход которой связан через предварительный усилитель 30 с входом показывающего счетно-суммирующего устройства 31, производящего подсчет общего количества звеньев цепи, прошедшей через устройство. Выход запоминающего устройства 20, регистрирующего предельно изношенные звенья цепи, соединен через предварительные усилители 32 и 33 со звуковым 34 и световым 35 сигнализаторами.

В электросхеме в качестве светопреобразователей используются фотодиоды ФД-155К в качестве согласующих устройств (усилителей) микросхемы К140УД1А, в качестве дешифратора использованы микросхемы К155ЛА3 и К155ЛА1. В качестве запоминающих устройств используются микросхемы К155ТМ5, в качестве формирователей импульсов считывания и сброса применены микросхемы К155ТЛ1. Схема ИЛИ выполнена на микросхеме К155ЛР3. В качестве показывающих счетно-суммирующих устройств использованы, например, электросчетчики импульсов типа СИ-15, с предварительным усилением входных сигналов. Звуковой сигнализатор выполнен на сигнале типа СЗ4, а световой — на лампе типа РН, аналогичной примененной в осветителях 2 и 3.

Осветители 2 и 3 и светоприемники 4 и 5 закреплены на кронштейне 36, который установлен на ходовом пути конвейера 37 (фиг. 2—4). На этом же кронштейне закреплен электронный блок 6, на лицевую панель которого выведены электросчетчики количества звеньев цепи, имеющих малый износ 25, средний износ 26, большой износ 27, предельный (аварийный) износ 28 и счетчик

31, показывающий общее количество прошедших через устройство звеньев цепи. На лицевой панели находится также звуковой 34 и световой 35 сигнализаторы срабатывания счетчика 28.

Осветители 2 и 3 (фиг. 5) содержат лампу 38 с прямолинейной нитью накаливания 39, объектив 40 и светофильтр 41. Расстояние между нитью накаливания 39 и объективом 40 больше его фокусного расстояния, что обеспечивает получение за объективом действительного изображения нити накаливания. Расстояние между лампой и объективом может регулироваться с помощью резбовой втулки 42.

Конструкция светоприемников 4 и 5 представлена на фиг. 6—9. Светоприемник 5 (фиг. 9) содержит один светопреобразователь (фотодиод) 7, световод 8 и светофильтр 43. Светоприемник 4 (фиг. 6) содержит три светопреобразователя (фотодиода) 7, столько же световодов 8 и светофильтр 44. Освещаемые площадки световодов 9 выполнены в виде удлиненных прямоугольников (фиг. 7), ориентированных длинной стороной параллельно продольной оси нити накала 39 лампы осветителя. Нити накала в осветителях устанавливаются вертикально. Такая взаимная ориентировка освещаемых площадок световодов и нитей накала ламп осветителей повышает точность измерения величины износа цепи и позволяет снизить мощность лампы накаливания. Освещаемые поверхности световодов 9, выведенные на рабочую площадку светоприемника 4, сближены и разделены прокладками 45 (фиг. 6 и 7), а суммарная площадь торцов прокладок и освещаемых площадок световодов примерно равна площади проекции нити накала лампы на рабочую площадку светоприемника. Световоды 8 имеют форму, обеспечивающую концентрацию света на светопреобразователях (фиг. 8).

На общей схеме расположения осветителей и светоприемников в устройстве (фиг. 10—12) размеры в мм приведены для наиболее распространенной цепи с шагом 100 мм, объектива типа И-50-2 с фокусным расстоянием 50 мм и высоты нити накаливания в электролампе типа РН, равной 10 мм. Осветитель 2 расположен так, что действительное изображение в нити накала 39 входящей в него лампы расположено в вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось конвейерной цепи, что дает в этой плоскости минимально возможную ширину светового пучка, равную 0,5—1 мм (фиг. 12). Осветитель 3 расположен так, что действительное изображение с нити накала лампы расположено за осью цепи 1. Ширина проекции нити накала  $\Delta$  (фиг. 10 и 12) равна допуску на износ двух звеньев цепи. Расстояние между осями осветителей 2 и 3

равняется  $a = 2t + \frac{a}{2}$ , т. е. 204 мм в случае применения устройства для измерения износа цепи с шагом 100 мм.

При работе конвейера цепь движется, при этом ее шарниры в результате относительных поворотов под нагрузкой изнашиваются и ее двойной шаг постепенно увеличивается до определенной величины, ограниченной заранее заданным допуском, который, как правило, равен 4% от величины двойного шага цепи.

Для оценки состояния цепи и прогнозирования ее дальнейшего поведения обслуживающему персоналу необходимы сведения о количествах звеньев, имеющих малый, средний, большой и предельный (аварийный) износ. Звенья с предельным износом должны согласно правилам эксплуатации конвейеров извлекаться из цепи и заменяться новыми.

Устройство устанавливается на участке конвейера, где натяжение цепи не менее 2000 Н (200 кг), желательно, чтобы этот участок был горизонтальным. Включение устройства производится периодически, как правило, на время, за которое цепь делает на конвейере один оборот.

При движении цепи 1 конвейера ее внутренние звенья, расположенные друг за другом, взаимодействуют с пучками света, исходящими из осветителей 2 и 3. В момент пересечения торцом головки внутреннего звена цепи действительного изображения в нити накала лампы осветителя 2, которое имеет небольшие по ширине размеры (0,5—1 мм), практически мгновенно исчезает электрический сигнал от светопреобразователя 7, расположенного в светоприемнике 5, быстрому исчезновению сигнала способствует также узкая вертикально расположенная рабочая поверхность световода 8.

В этот же момент времени пересечение пучка света, исходящего из осветителя 3 торцом головки впереди идущего расположенного рядом внутреннего звена цепи различается в зависимости от того, какую величину износа имеют звенья цепи, проходящие в данный момент через устройство. Проекция  $\Delta$  нити накала лампы осветителя 3 на вертикальную плоскость, проходящую через ось цепи, имеет ширину, равную допуску на износ двойного шага, который для рассматриваемой нами цепи с шагом 100 мм имеет ширину, равную 8 мм, а для других распространенных типоразмеров цепей находится в пределах 6,4—12,8 мм. Чем больше износ контролируемых устройством звеньев, тем большая часть светового пятна с шириной  $\Delta$  оказывается перекрытой торцом внутреннего звена и, соответственно, оказывается затемненным большее количество световодов светоприемника 4. В момент исчезновения сигнала, поступающего от светопреобразователя, расположенного в светоприемнике 5, электросхема, расположенная в корпусе 6, проверяет

наличие сигналов, поступающих со светопреобразователей, расположенных в светоприемнике 4. Неизношенным звеньям цепи или звеньям с малым износом соответствует поступление сигналов со всех светопреобразователей светоприемника 4 (фиг. 12), при перекрытии (затемнении) одного светопреобразователя (фиг. 1) поступают сигналы с двух оставшихся освещенными светопреобразователей, что соответствует среднему износу. Если бы затемненными оказались два светопреобразователя, а освещенным только один, это соответствовало бы большому износу. А если бы затемненными оказались все три светопреобразователя, то электросхема выдала бы сигнал, соответствующий прохождению через устройство предельно (аварийно) изношенных звеньев.

При затемнении светопреобразователя 7, расположенного в светоприемнике 5, возникающий на его выходе электрический сигнал усиливается усилителем 13, выходной сигнал которого запускает формирователь импульса «Сброс» 16, который своим выходным импульсом сбрасывает выходы запоминающих устройств 17—20 в состояние «0», тем самым подготавливая схемы запоминающих устройств к приему информации. Выходной сигнал усилителя 13 запускает также с некоторой задержкой, определяемой конструктивными параметрами примененных электронных устройств, формирователь 15 импульса считывания. В конкретном устройстве задержка лежит в пределах 0,5—1 мкс и на точности измерения движущейся цепи практически не сказывается. Выходной импульс «Считывание» формирователя 15 поступает на управляющий вход дешифратора 14, в результате чего происходит дешифрирование входных сигналов дешифратора, приходящих с усилителей 10—12, входы которых связаны с выходами светопреобразователей 7 светоприемника 4.

При приходе на дешифратор 14 импульса «Считывание» на одном из его четырех выходов появляется сигнал в зависимости от сочетания сигналов, поступивших от усилителей 10—12 на входы дешифратора в этот момент времени. Длительность импульса выбирается малой для того, чтобы конвейерная цепь за время длительности этого импульса прошла как можно меньший путь. В данном случае длительность импульса выбрана равной 1 мкс, что вносит ошибку в измерение, равную нескольким сотым долям мм при скорости конвейерной цепи, равной 25 м/мин, т. е. довольно большой

$$\Delta S = \frac{10^{-3} \cdot T_H \cdot V_K}{60} = \frac{10^{-3} \cdot 1 \cdot 25}{60} = 0,42 \cdot 10^{-3} \text{ мм},$$

где  $\Delta S$  — путь, проходимый конвейерной цепью, мм;

$T_H$  — длительность импульса «Считывание», мкс;

$V_K$  — скорость конвейерной цепи, м/мин.

Такой малой величиной ошибки измерения можно пренебречь даже при значительных скоростях движения цепи.

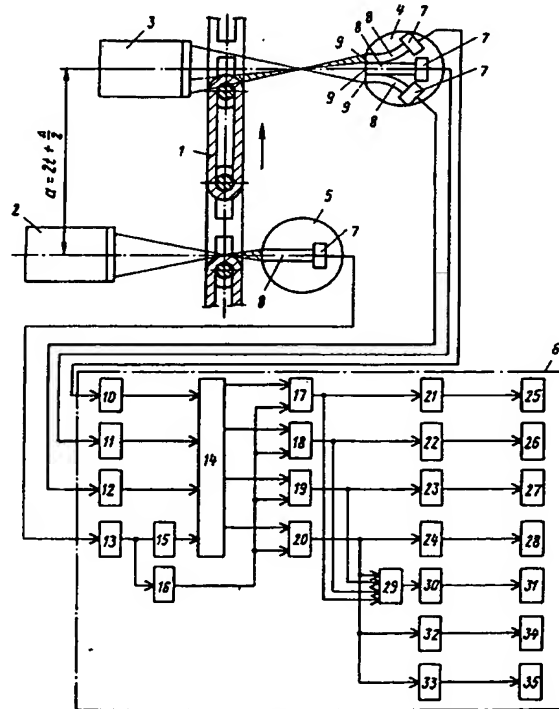
Выходные сигналы дешифратора 14 подаются на входы запоминающих устройств 17—20, выходные уровни сигналов на которых изменяются в зависимости от изменения уровней сигналов на их входах и остаются в этом состоянии до прихода следующего импульса «Сброс», что подготавливает запоминающие устройства для следующего цикла измерений. Выходные сигналы запоминающих устройств подаются соответственно через согласующие усилители 21—24 на входы показывающих счетно-суммирующих устройств 25—28, каждое из которых подсчитывает и отображает число сигналов, поступающих на его вход и, следовательно, каждое устройство подсчитывает количество определенным образом изношенных звеньев цепи. Кроме того, все выходы запоминающих устройств подключены к входам логической схемы ИЛИ 29, сигналы с выхода которой подаются на показывающее счетно-суммирующее устройство 31, которое отображает и подсчитывает общее количество замеров двойных шагов цепи, что позволяет производить привязку замеряемых двойных шагов цепи к их расположению в цепи конвейера. Выход запоминающего устройства 20, фиксирующего предельно (аварийно) изношенные звенья цепи, соединен через усилитель 32 со звуковым сигнализатором 34, а через усилитель 33 — со световым сигнализатором 35, которые при своем срабаты-

нии привлекают внимание обслуживающего персонала к проходящим через устройство звеньям, имеющим предельный износ.

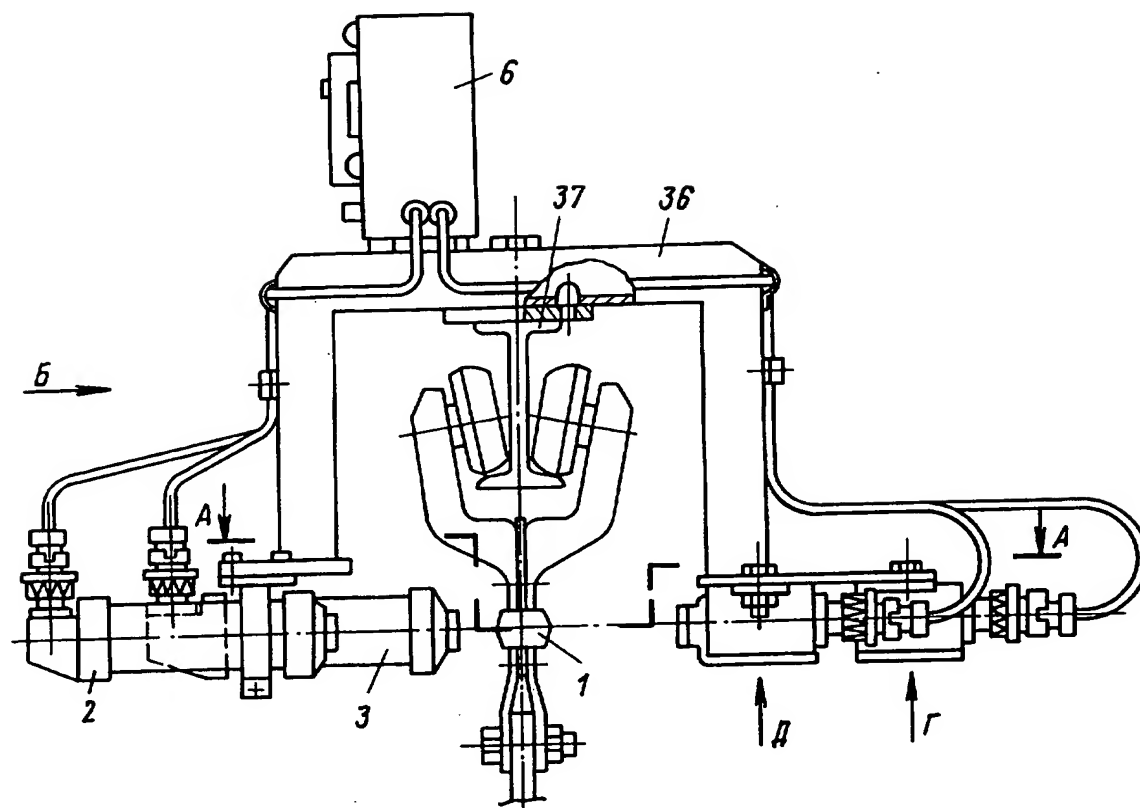
Перед началом измерений после включения устройства в сеть все счетно-суммирующие устройства сбрасываются на «0». Осветители включаются на время одного полного оборота цепи по конвейеру, после чего обслуживающий персонал визуально снимает показания счетно-суммирующих устройств за указанное время. По этим показаниям делается заключение о том, какое количество звеньев цепи находится в той или иной группе в зависимости от величины фактического износа.

Благодаря ежедневному применению устройства становятся известны количество звеньев эксплуатируемой цепи, находящихся в состоянии малого, среднего, большого и предельного износа, а также скорость изменения количества звеньев внутри этих групп при сохранении их общей суммы, т. е. характер износа цепи становится непосредственно наблюдаемым.

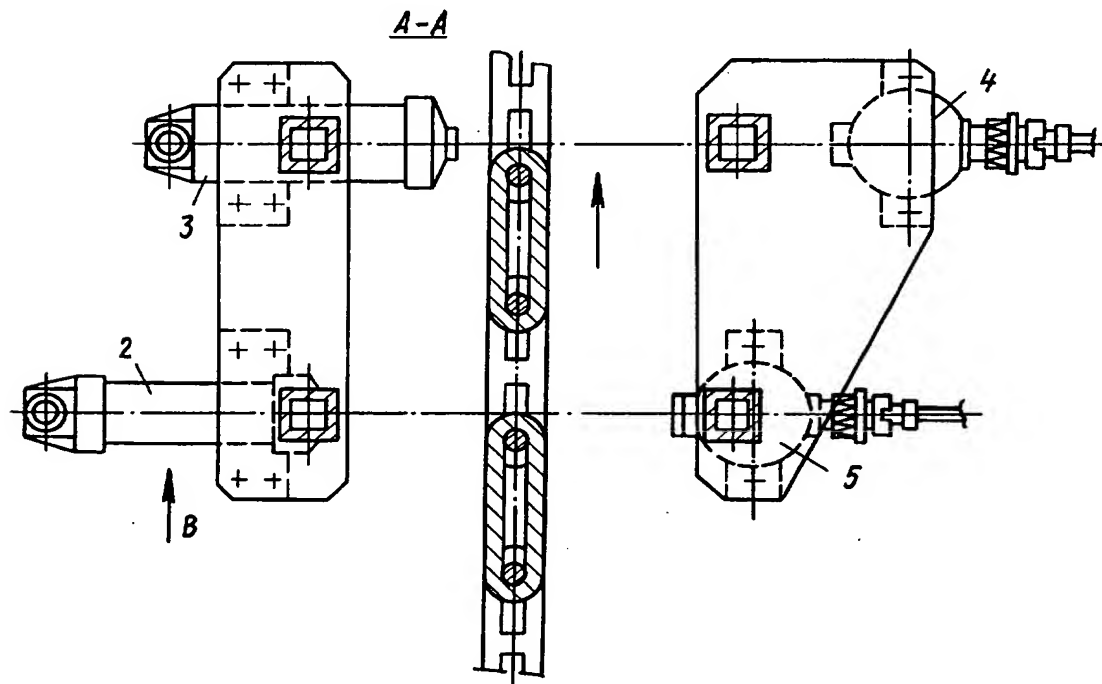
Применение предлагаемого устройства позволяет прогнозировать надежность работы конвейерной цепи по постепенным отказам, связанным с износом звеньев, и определять оптимальные сроки плано-предупредительных ремонтов, что уменьшает число незапланированных внезапных отключений конвейера, затраты на его ремонт, а также повышает производительность обслуживаемого конвейером производства.



Фиг. 1

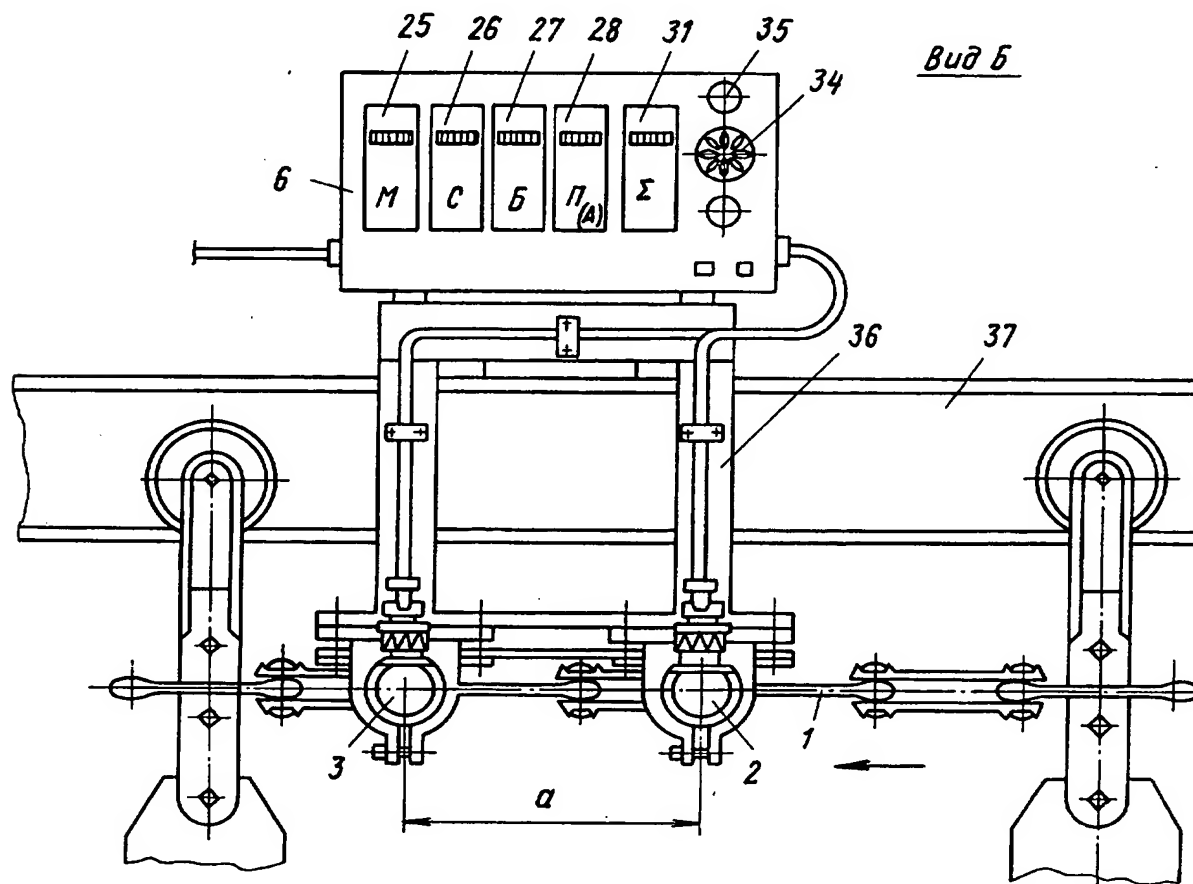


Фиг. 2

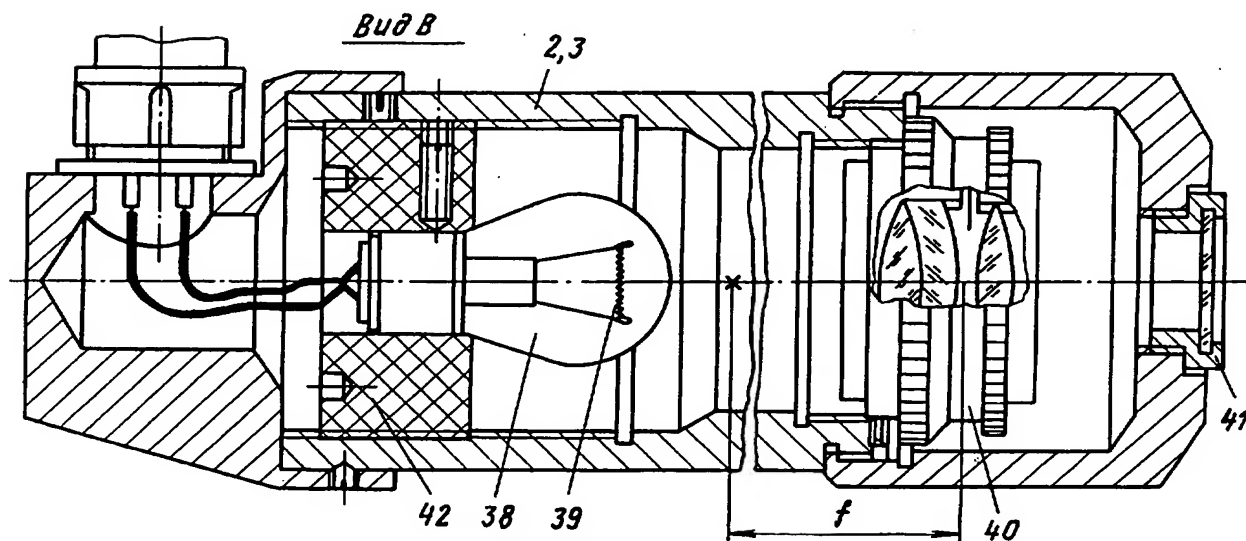


Фиг. 3

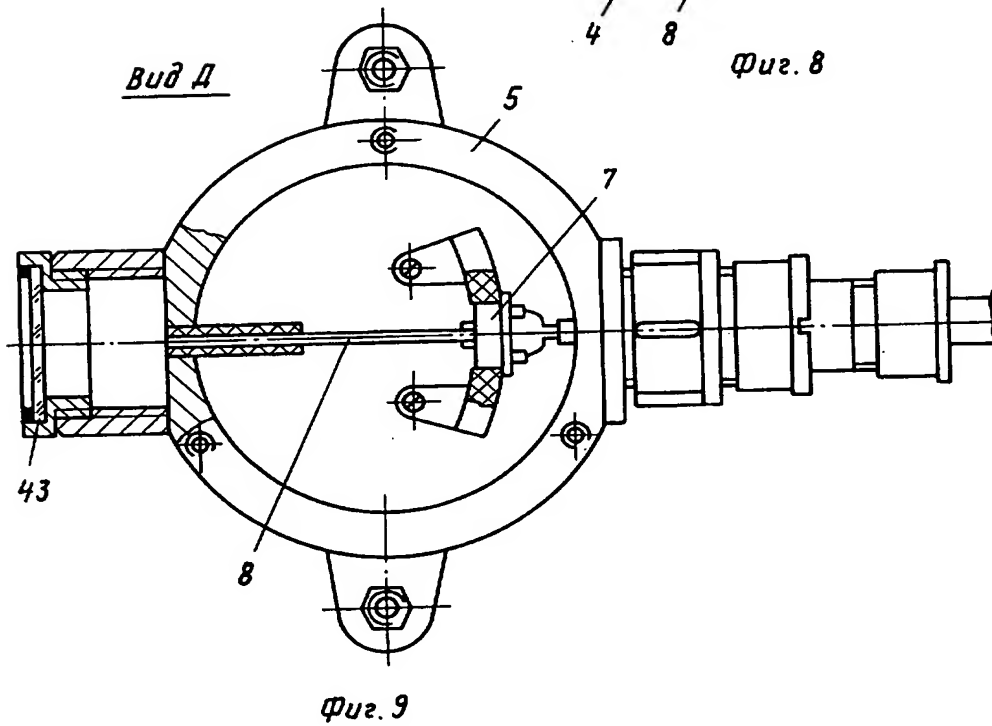
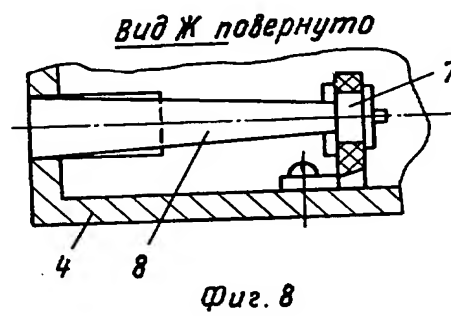
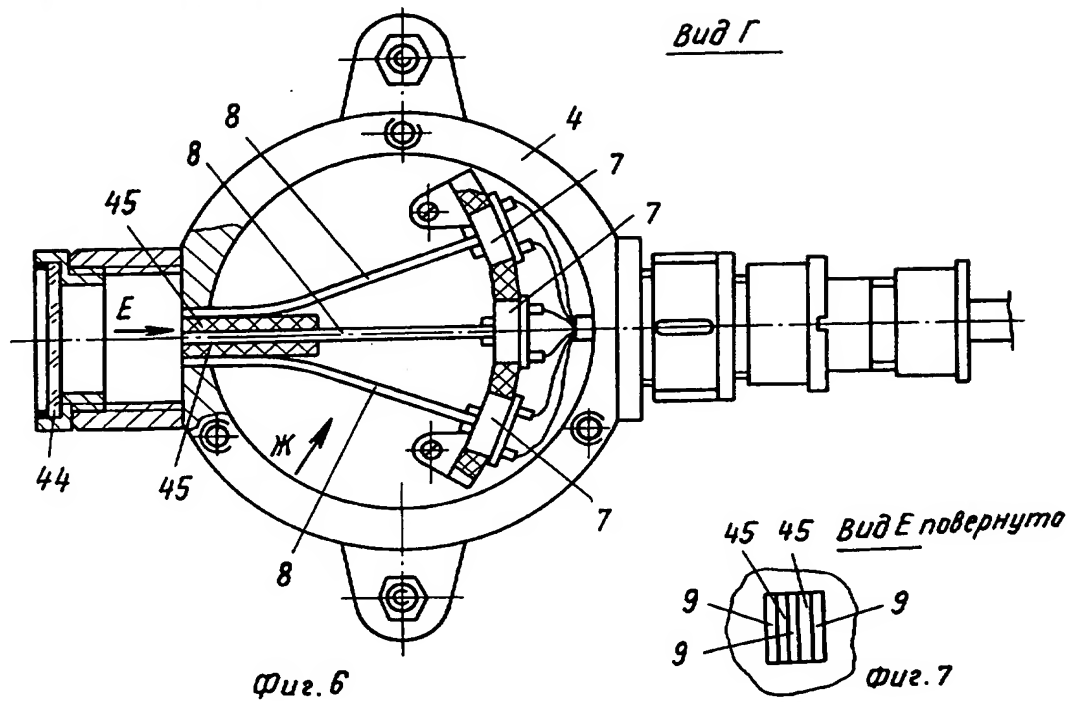


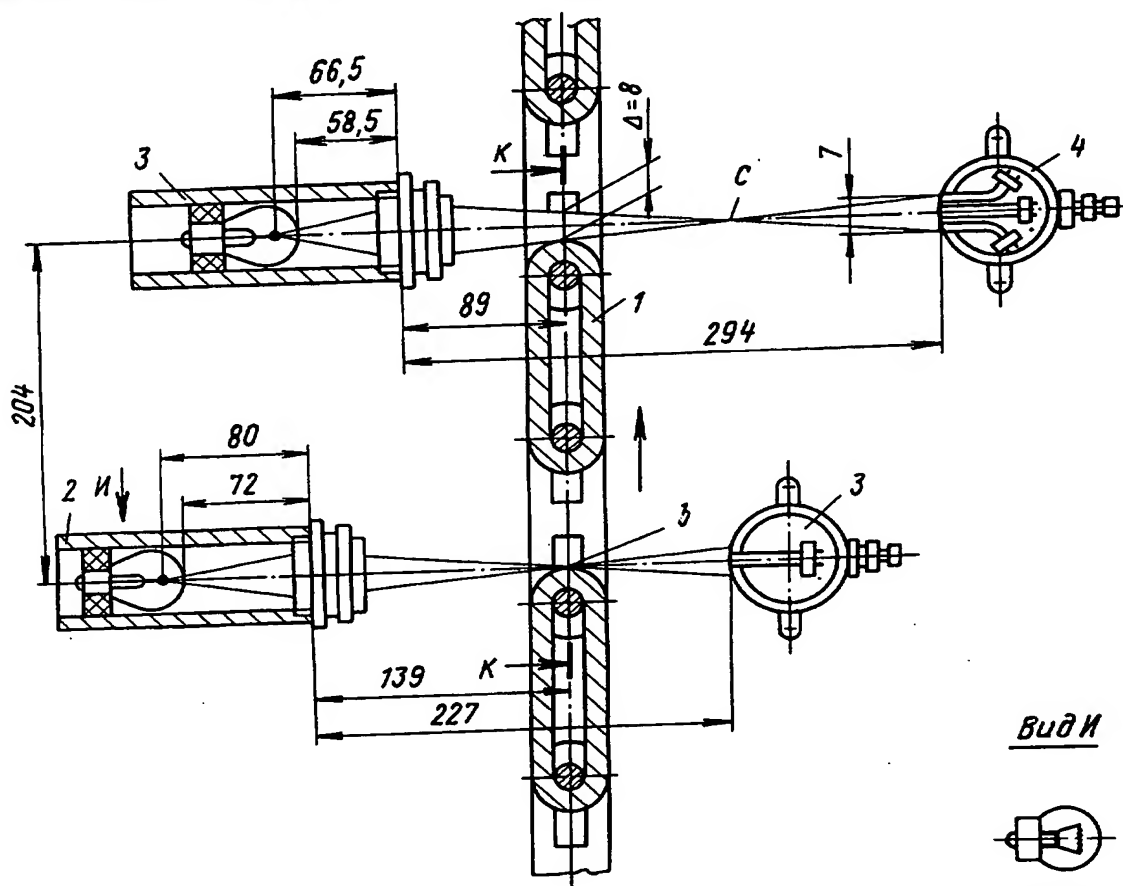


Фиг. 4



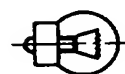
Фиг. 5



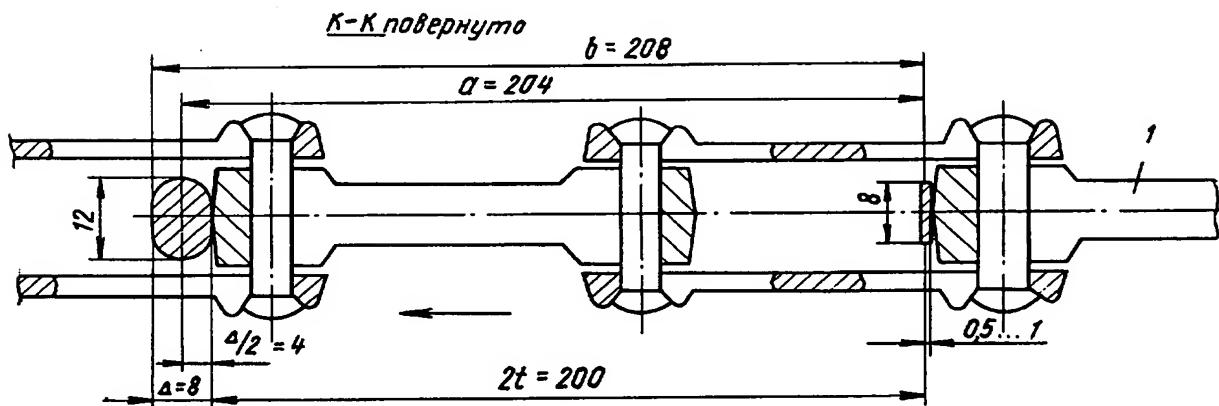


Фиг. 10

Вид И



Фиг. 11



Фиг. 12

Редактор О. Сопко  
Заказ 10435/23  
Составитель Е. Елизаров  
Техред И. Верес  
Тираж 949  
Корректор А. Билак  
Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4